

**Starter motor for IC engine using planetary gear system to transmit torque from starter motor to drive pinion, with one directional free rotating outer ring carrying planet wheels**

**Publication number:** FR2781014

**Publication date:** 2000-01-14

**Inventor:** RUEHLE WALTER

**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)

**Classification:**


**- international:** *F02N15/06; F02N15/02; F02N15/04; F02N15/02; (IPC1-7): F02N15/02*

**- european:** F02N15/02C1; F02N15/04B1

**Application number:** FR19990011640 19990917

**Priority number(s):** DE19991027905 19990618; DE19981042913 19980918

**Also published as:**

 JP2000097140 (A)

**Report a data error here**

**Abstract of FR2781014**

The starter device has the shaft (13) of the starter motor (11) linked, through a transmission, to the drive element (19), mounted to slide axially, to mesh with a free wheel (18) and a drive pinion (24). The intermediate transmission is a planetary gear system (15), with the sun gear (14) on the end of the drive shaft and the planet wheels (28) on a carrier (25), which forms the output shaft of the intermediate transmission. The planet wheels mesh with a hollow ring (29), carried by a one directional free wheel cage (30).

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 781 014**

②1 N° d'enregistrement national : 99 11640

⑤<sup>1</sup> Int Cl<sup>7</sup>: F 02 N 15/02

⑫

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

## A1

②② Date de dépôt : 17.09.99.

③③ Priorité : 18.06.98 DE 19827905; 18.09.98 DE 19842913.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.01.00 Bulletin 00/02.

**(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.**

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft  
mit beschränkter Haftung — DE.

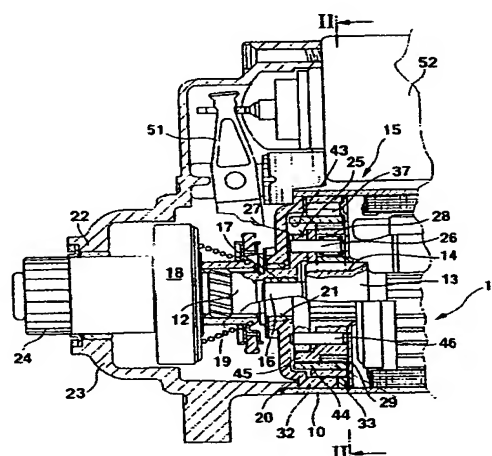
(72) Inventeur(s) : RUEHLE WALTER.

⑦ Titulaire(s) :

⑦ Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

**(54) DISPOSITIF DE DEMARRAGE POUR UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.**

(57) Dispositif comprenant un moteur (11) dont l'arbre de sortie (13) est relié par une transmission intermédiaire (15), planétaire avec un organe d'entraînement couissant axialement (19) et faisant partie d'une transmission d'engrènement avec roue libre et pignon d'entraînement (24). La mise en prise se faisant par couissement axial de l'organe d'entraînement. La transmission (15) comporte une roue solaire (13) sur l'arbre coopérant avec la roue creuse (29) par les roues planétaires (28). La roue creuse est montée dans une cage de roue libre (30) qui se bloque dans la direction opposée à la direction de démarrage en étant montée solidairement dans le carter du dispositif. Ces masselottes (45) pivotant sur le support planétaire (25) permettent d'entraîner la roue creuse pour modifier la démultiplication de la transmission planétaire, en fonction de la vitesse de rotation, par une liaison par la force avec le support planétaire (25) et libérant le blocage de la roue libre.



**FR 2 781 014 - A1**



**Etat de la technique :**

La présente invention concerne un dispositif de démarrage pour moteur à combustion interne, comprenant un moteur de démarreur dont l'arbre moteur coopère par une transmission intermédiaire logée dans un carter du dispositif de démarreur, avec un organe d'entraînement couissant axialement qui fait partie d'une transmission d'engrènement avec une roue libre et un pignon d'entraînement, le coulisement axial de l'organe d'entraînement assurant sa mise en prise avec une couronne dentée du moteur à combustion interne et, une transmission intermédiaire en forme de transmission planétaire dont la roue solaire se trouve à l'extrémité de l'arbre d'entraînement non située du côté du pignon d'entraînement et dont les roues planétaires engrènent avec une roue creuse, les roues planétaires étant montées à rotation sur des goujons, prévus sur un support planétaire formant l'extrémité d'un arbre de sortie tournée vers le moteur de démarreur, cet arbre de sortie coopérant avec l'organe par un filetage à pas rapide.

Dans de tels dispositifs de démarrage, la transmission intermédiaire est usuellement réalisée sous la forme d'une transmission planétaire ayant une roue creuse axialement fixe, logée de manière élastique à ressort dans la direction périphérique dans un carter. La roue solaire est entraînée par le moteur du démarreur et la transmission planétaire réalise une démultiplication vers des pignons de démarrage lents. Cela est nécessaire pour obtenir au début d'une opération de démarrage, un couple important au niveau du pignon de démarrage pour la transmission d'entraînement du moteur à combustion interne.

Des démarreurs à transmission intermédiaire pour les véhicules de tourisme sont fréquemment équipés de moteur de démarreur à aimants permanents. Ces démarreurs ont une vitesse de rotation à vide relativement faible, c'est-à-dire que l'assistance fournie par le démarreur au moteur à combustion interne, pour la montée en vitesse s'arrête fréquemment trop tôt.

**Avantages de l'invention :**

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients des solutions connues et concernant à cet effet un dispositif de démarrage du type défini ci-dessus caracté-  
5 risé en ce que la roue creuse peut être entraînée en rotation par rapport au carter par une roue libre susceptible d'être bloquée.

Le dispositif de démarrage selon l'invention offre l'avantage de raccourcir l'opération de démarrage du mo-  
10 teur à combustion interne avec des moyens relativement simples et d'assister ensuite la montée en vitesse en ce qu'à partir d'un certain nombre de tours de la roue creuse, il y a un entraînement direct du pignon de démarrage par le moteur du démarreur.

15 Suivant d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

- la roue creuse est montée avec son côté extérieur dans une cage de roue libre non rotative et des moyens de blocage la bloquent dans la cage de roue libre dans le sens opposé  
20 au sens de démarrage ;
- le support planétaire comporte des masselottes pivotantes dont les surfaces extérieures en partie bombées peuvent venir en contact avec la surface intérieure d'une surface d'entraînement réalisée sur la roue creuse et s'étendant  
25 dans la direction du pignon de démarrage, et être libérées de cette liaison par un ressort agissant sur chaque masselotte centrifuge ;
- à la périphérie de la cage de roue libre (30), il y a au moins un téton (32) solidaire du carter qui pénètre dans  
30 une cavité (34) réalisée dans la cage de roue libre (30) ;
- le moyen de blocage sur la périphérie intérieure de la bague de roue libre (30) est réalisé par au moins une cavité (36) allongée allant en diminuant dans la direction péri-  
phérique, ouverte en direction de la roue creuse (29),  
35 cette cavité recevant un galet de roue libre (37) soumis à l'action d'un ressort (38) et touchant extérieurement la roue creuse ;

- la cage de roue libre comporte plusieurs passages axiaux sur un rayon, dans lesquels passent des tirants maintenant réunies les parties de carter en laissant du jeu ;
- le goujon pénètre dans un élément d'amortissement de préférence en forme de U, prévu dans la cavité de la cage de roue libre ;
- le support planétaire porte des masselottes centrifuges pivotantes sur lesquelles sont réalisées chaque fois deux cames d'entraînement opposées avec une certaine distance axiale qui forment en biais avec la surface d'entraînement tournée vers l'extérieur, un intervalle qui s'élargit, et au niveau de la roue creuse, on a formé deux surfaces d'entraînement en biais qui coopèrent avec les cames.

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe longitudinale d'une partie d'un dispositif de démarrage selon l'invention,
- la figure 2 est une coupe selon II-II de la figure 1 en direction de la transmission planétaire,
- la figure 3 est un schéma de principe d'une transmission planétaire,
- la figure 4 montre la roue creuse de la transmission planétaire,
- la figure 5 est une coupe longitudinale analogue à celle de la figure 1 montrant une variante,
- la figure 6 est une coupe selon VI-VI de la figure 5 en direction de la transmission planétaire,
- la figure 7 est une vue de détail de la figure 6 à échelle agrandie.

#### **Description des exemples de réalisation :**

Les figures 1 à 4 montrent un premier exemple de réalisation selon l'invention d'un dispositif d'entraînement comprenant un carter 10 logeant un moteur électrique de démarreur 11 dont l'arbre moteur 13 comporte à proximité de l'extrémité non située du côté du moteur, un renforcement constituant la roue solaire 14 d'une transmission planétaire 15. L'extrémité 16 à la suite de l'arbre moteur est logée

dans un perçage borgne 17 d'un arbre de sortie 12. A ce niveau, le carter 10 comporte un palier intermédiaire 20 avec un coussinet 21 pour l'arbre de sortie 12. L'arbre de sortie présente à sa périphérie une denture extérieure inclinée engrenant avec une denture intérieure inclinée d'un organe d'entraînement 19. L'organe d'entraînement 19 est muni comme cela est habituel d'une roue libre 18. Un autre palier 22 pour l'organe d'entraînement 19 se trouve dans une bride de palier 23 reliée au carter 10. A l'extrémité de l'organe d'entraînement 19 sortant de la bride de palier 23, on a un pignon de démarrage 24 qui, grâce au coulisement axial de l'organe d'entraînement 19, peut être mis en prise avec une couronne dentée non représentée du moteur à combustion interne qu'il faut démarrer.

L'extrémité de l'arbre de sortie 12 tournée vers le moteur de démarreur 11 comprend une extension en forme de bride constituant un support planétaire 25 dans lequel sont fixés de façon équidistante trois goujons 26 portant chacun une roue planétaire 28 ; ces roues planétaires engrènent avec une roue creuse 29. Cette roue est montée en rotation sur une cage de roue libre 30 elle-même fixée en rotation de manière élastique à proximité de l'extrémité ouverte du carter 10, dans celui-ci, directement à côté du palier intermédiaire 20.

La périphérie extérieure du palier intermédiaire 20 comporte plusieurs tétons 32 en saillie axialement vers la transmission planétaire 15 et qui sont pris selon une forme de U par des amortisseurs en caoutchouc 33 prévus dans les cavités extérieures 34 de la cage de roue libre 30. A la périphérie intérieure de la cage de roue libre 30 des cavités axiales 36, allongées, reçoivent des galets de roue libre 37 sollicités par des ressorts 38. Pour permettre aux galets de roue libre de se bloquer, les cavités ont des surfaces en biais 39 extérieures, qui vont en diminuant dans la direction périphérique. Au milieu de l'épaisseur de la cage de roue libre 30, il y a plusieurs passages axiaux 41 en forme d'arc, recevant des tirants 42 qui maintiennent réunies les parties de carter 10 et 23. Les passages 41 ont pour but de permettre une certaine rotation de la cage de roue libre 30.

La roue creuse 29 comporte une bride cylindrique périphérique 44 en saillie en direction du pignon de démarrage 24 et dont le côté intérieur forme une surface d'entraînement 43 pour trois masselottes centrifuges 45. Ces  
5 masselottes sont montées de manière pivotantes sur les goujons 46 répartis régulièrement dans la direction périphérique dans les perçages 47 du support planétaire 25 et entre lesquels se trouvent les perçages 27 des goujons 26 des roues planétaires 28. Les masselottes 45 présentent dans une zone,  
10 des surfaces extérieures bombées 49 par lesquelles elles arrivent en contact par la force avec la surface d'entraînement 43 pour une certaine vitesse de rotation de l'arbre de sortie 12 ; à une vitesse de rotation plus faible, ces masselottes sont de nouveau basculées en arrière par les ressorts 50  
15 agissant sur ces masselottes ; à ce moment, les masselottes sont dégagées de leur contact avec la surface d'entraînement.

Il convient de remarquer de manière marginale que l'organe d'entraînement 19 peut être couléssé axialement par un levier pivotant 51 lorsque celui-ci est activé au démarrage par le relais de démarreur 52, et cette question ne sera  
20 pas plus détaillée ; la description suivante concerne le fonctionnement de la transmission planétaire ou des masselottes centrifuges.

Pour démarrer le moteur à combustion interne, il  
25 faut un couple important au niveau du pignon de démarreur 24. Comme le moteur de démarreur 11 présente initialement une vitesse de rotation élevée mais un faible couple, on réduit la vitesse de rotation du pignon de démarreur 24 selon le coefficient de démultiplication de la transmission planétaire et  
30 réciproquement le couple est alors augmenté de ce même facteur. La roue creuse 29 est montée dans la bague à roue libre par les galets chargés par ressort 37.

Si comme cela se fait actuellement, on conservait un rapport de démultiplication inchangé au niveau de la  
35 transmission planétaire, le démarrage avec montée en vitesse du moteur aurait une durée plutôt longue. C'est pourquoi, la démultiplication de la transmission planétaire 15 selon l'invention peut être modifiée par rotation de la roue creuse

29 pour qu'à une vitesse de rotation prédéterminée, élevée sur l'arbre de sortie 12 et ainsi au niveau du support planétaire 25, les masselottes centrifuges 45 basculent vers l'extérieur contre la force développée par les ressorts 40 et s'appuient par leur surface bombée 49 contre la surface d'entraînement 43 de la roue creuse 29 et entraînent celle-ci dans le sens de rotation du pignon 24. Il faut également remarquer que le sens de rotation de la roue solaire et de l'arbre de sortie 12 sont les mêmes. La roue creuse 29 tourne au contraire dans la direction opposée mais elle est tenue par la force  $F_R$  contre les galets de roue libre 37 (voir à cet effet la figure 3) ; la cage de roue libre 30 est fixée élastiquement par les tourillons 32 du palier intermédiaire 20 à l'aide des amortisseurs en caoutchouc 33. Le sens de rotation des roues de la transmission planétaire 15 est indiqué par des flèches. Lorsque la liaison entre la roue planétaire 25, la roue solaire 14 et la roue creuse 29 est bloquée par les masselottes 45, on a un rapport de démultiplication  $i = 1$ , c'est-à-dire une vitesse de rotation élevée pour un faible couple sur le pignon 24, mais cela n'est intéressant qu'à la montée en vitesse du moteur à combustion interne.

Comme déjà indiqué brièvement, la grandeur de commande de la commutation de la transmission planétaire est la force centrifuge  $F_c$  appliquée par l'arbre de sortie 12 aux masselottes centrifuges 45. Pour une vitesse de rotation suffisamment élevée, celles-ci entraînent la roue creuse. La roue libre à galets 37 bloque la rotation de la roue creuse dans le sens contraire de celui des aiguilles d'une montre lors du démarrage du moteur à combustion interne. Toutefois, cette roue libre s'ouvre dès que la roue creuse 29 est couplée avec la roue solaire 14 par l'intermédiaire des masselottes 45 lors de la montée en vitesse du moteur. Il en résulte qu'avec la forte d'accélération du vilebrequin du moteur, on raccourcit le temps de démarrage par une variation de la démultiplication du domaine rapide du moteur de démarreur 11 vers le pignon et cela grâce à la rotation de la roue creuse 29. Le sens de rotation de la transmission planétaire



(roue solaire, roue creuse) correspond en outre à celui du moteur de démarreur.

Selon un autre exemple de réalisation représenté aux figures 5, 6, 7, la modification concerne uniquement les  
5 masselottes centrifuges portant ici la référence 57 ; en effet, chaque masselotte comporte sur son côté extérieur, une came d'entraînement 58 coopérant elle-même avec la surface d'entraînement de la roue creuse, légèrement modifiée et portant la référence 60. Dans ce cas, on a deux surfaces  
10 d'entraînement 61, 62 réalisées extérieurement sur la roue creuse 60, qui s'étendent radialement vers l'extérieur et dont les flancs sont légèrement inclinés et forment entre eux un intervalle 63. En dessous de cette disposition, on a la  
15 came 58 en forme de U de la masselotte 57 ayant également des flancs inclinés 64, 65, c'est-à-dire que l'ensemble présente la géométrie d'une courroie trapézoïdale. Lorsque pour une vitesse de rotation suffisante, les masses centrifuges 57 se déploient vers l'extérieur, les flancs se rapprochent, si bien que l'on atteint une force de retenue/force normale  $F_N$ ,  
20 très élevée au niveau des flancs.

R E V E N D I C A T I O N S

1°) Dispositif de démarrage pour moteur à combustion interne, comprenant :

- un moteur de démarreur (11) dont l'arbre moteur (13) coopère par une transmission intermédiaire logée dans un carter (10) du dispositif de démarreur avec un organe d'entraînement (19) coulissant axialement, qui fait partie d'une transmission d'engrènement avec une roue libre (18) et un pignon d'entraînement (24), le coulisement axial de l'organe d'entraînement (19) assurant sa mise en prise avec une couronne dentée du moteur à combustion interne et,
- une transmission intermédiaire en forme de transmission planétaire (15), dont la roue solaire (14) se trouve à l'extrémité de l'arbre d'entraînement (13) non située du côté du pignon d'entraînement (24) et dont les roues planétaires (28) engrènent avec une roue creuse (29), les roues planétaires étant montées à rotation sur des goujons, prévus sur un support planétaire (25), formé à l'extrémité tournée vers le moteur de démarreur (11), d'un arbre de sortie (12), cet arbre de sortie coopérant avec l'organe (19) par un filetage à pas rapide,

caractérisé en ce que

- la roue creuse (29) peut être entraînée en rotation par rapport au carter (10) par une roue libre (30, 37, 38) susceptible d'être bloquée.

2°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que

- la roue creuse (29) est montée avec son côté extérieur dans une cage de roue libre (30) non rotative et des moyens de blocage (37, 38) la bloquent dans la cage de roue libre dans le sens opposé au sens de démarrage.

- 3°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que

le support planétaire (25) comporte des masselottes pivotantes (45) dont les surfaces extérieures (49) en partie bombées peuvent venir en contact avec la surface intérieure d'une surface d'entraînement (43) réalisée sur la roue creuse (29) et s'étendant dans la direction du pignon de démarrage (24),  
5 et être libérées de cette liaison par un ressort (50) agissant sur chaque masselotte centrifuge.

4°) Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3,  
10 caractérisé en ce qu'  
à la périphérie de la cage de roue libre (30), il y a au moins un téton (32) solidaire du carter qui pénètre dans une cavité (34) réalisée dans la cage de roue libre (30).

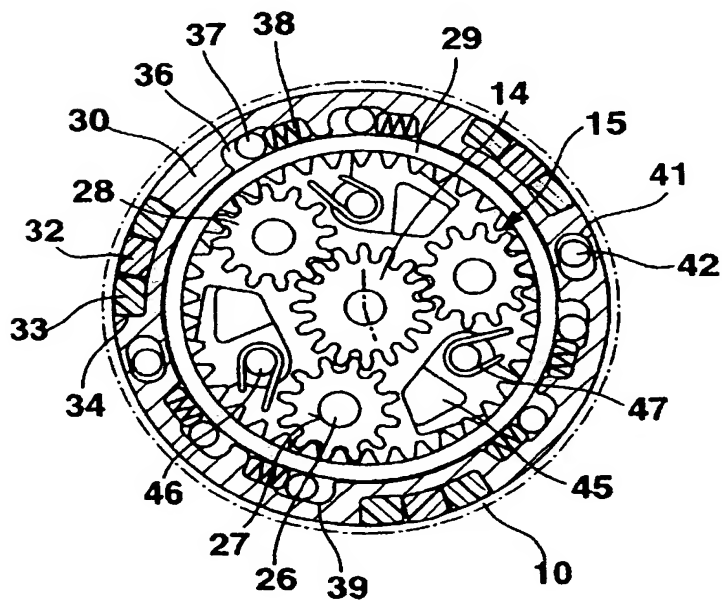
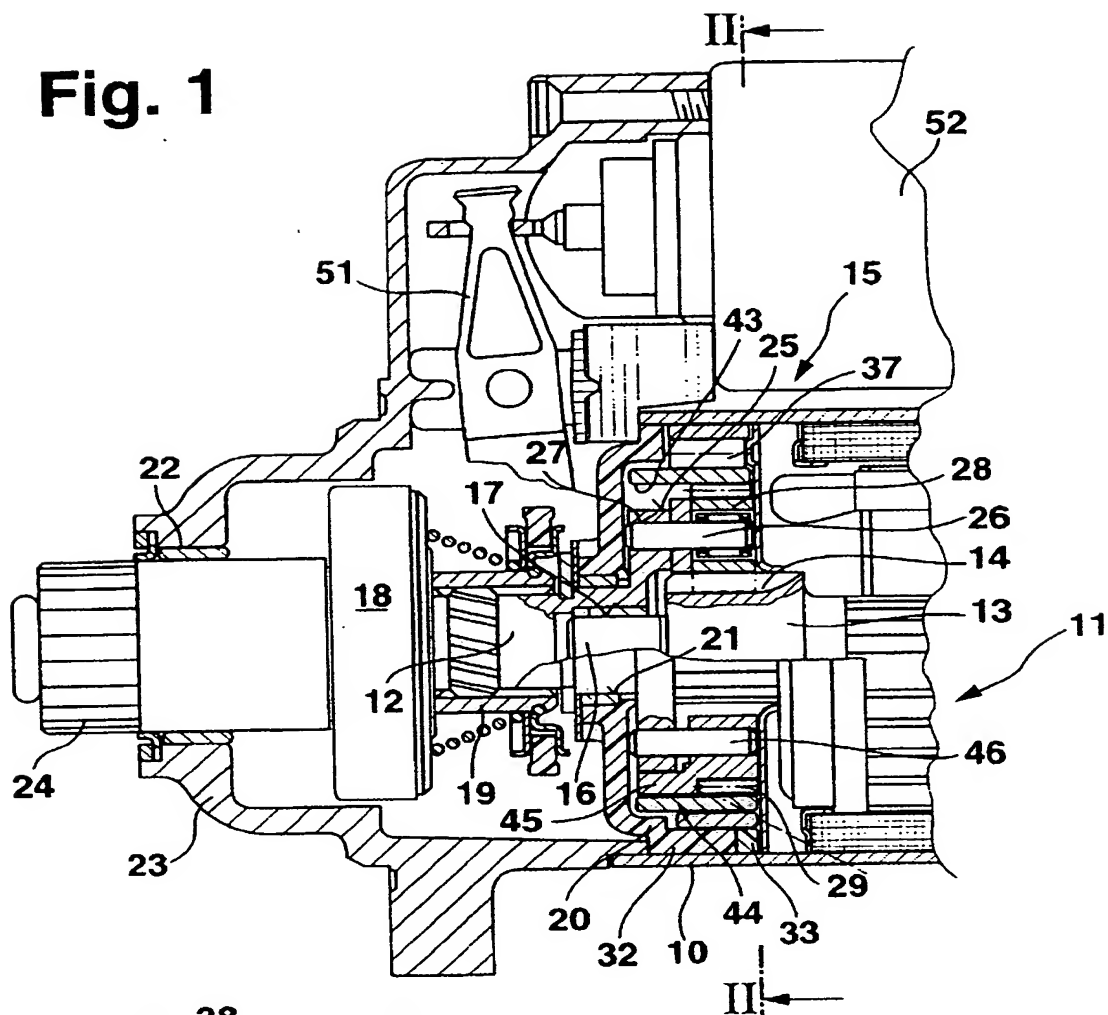
15 5°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,  
caractérisé en ce que  
le moyen de blocage sur la périphérie intérieure de la bague de roue libre (30) est réalisé par au moins une cavité (36)  
20 allongée allant en diminuant dans la direction périphérique, ouverte en direction de la roue creuse (29), cette cavité recevant un galet de roue libre (37) soumis à l'action d'un ressort (38) et touchant extérieurement la roue creuse.

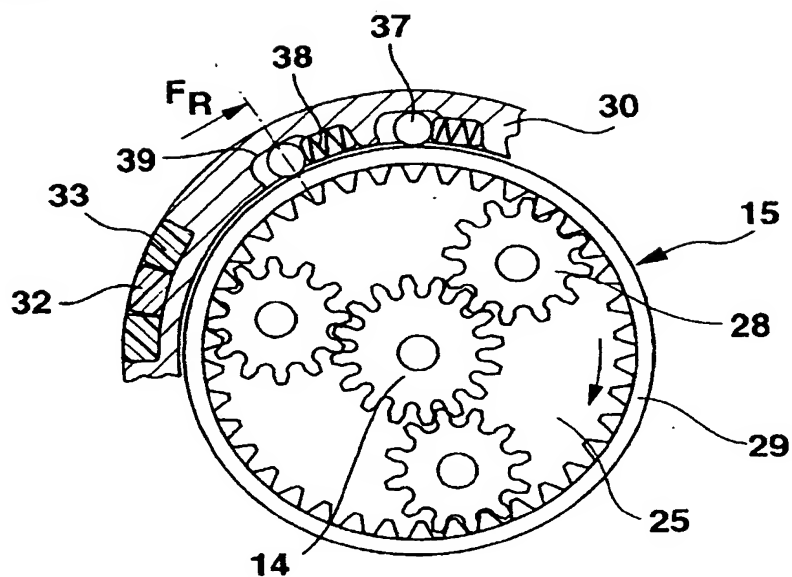
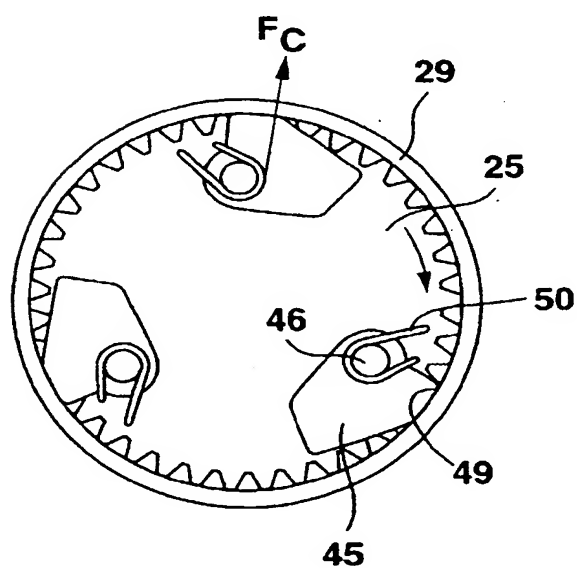
25 6°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,  
caractérisé en ce que  
la cage de roue libre (30) comporte plusieurs passages axiaux (41) sur un rayon, dans lesquels passent des tirants (42)  
30 maintenant réunies les parties de carter en laissant du jeu.

7°) Dispositif selon la revendication 4,  
caractérisé en ce que  
le goujon (32) pénètre dans un élément d'amortissement (33)  
35 de préférence en forme de U, prévu dans la cavité (34) de la cage de roue libre (30).

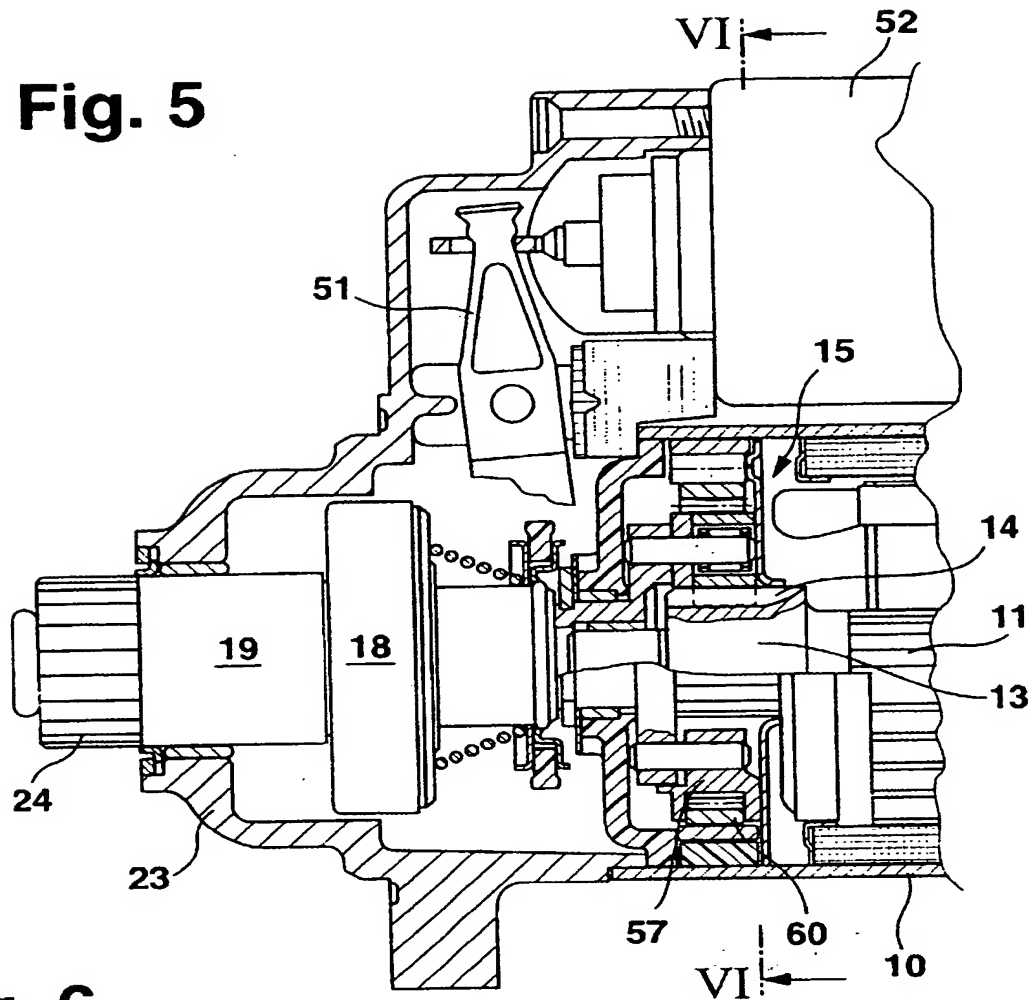
8°) Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2,

caractérisé en ce que  
le support planétaire (25) porte des masselottes centrifuges  
(57) pivotantes sur lesquelles sont réalisées chaque fois  
deux cames d'entraînement (58) opposées avec une certaine  
5 distance axiale qui forment en biais avec la surface  
d'entraînement (64, 65) tournée vers l'extérieur, un inter-  
valle (63) qui s'élargit, et au niveau de la roue creuse  
(60), on a formé deux surfaces d'entraînement (61, 62) en  
biais qui coopèrent avec les cames (58).

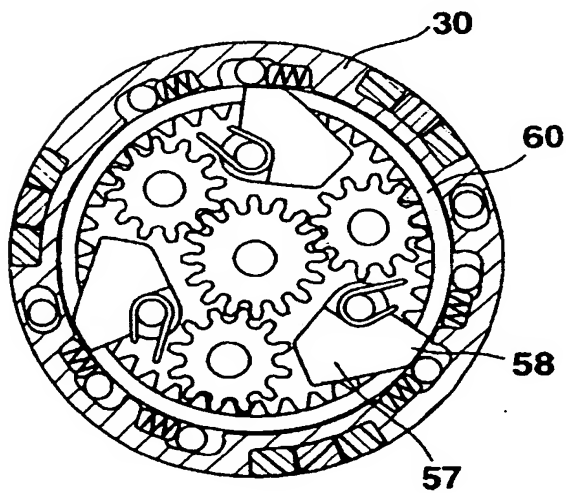
**Fig. 1****Fig. 2**

**Fig. 3****Fig. 4**

**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**

